

有明海沿岸道路における建設コスト縮減

～CMの活用とプロジェクトマネジメント～

国土交通省 九州地方整備局 福岡国道事務所 有明海沿岸道路出張所 ○横峯正二

有明海沿岸道路は福岡県大牟田市と佐賀県鹿島市を結ぶ地域高規格道路である。当該道路は軟弱地盤上の高盛土が全延長の約半分を占め、橋梁部も良好な支持層が50m程度より深い地区が多いことから、盛土部の軟弱地盤対策および延長の長い橋梁部のコスト縮減が重要と考えられた。このため、検討委員会を組織し、実大試験盛土をはじめとする種々の検討を行い、設計・施工の合理化を計った。また、CM制度を導入し、委員会の成果活用や新技術・新工法の積極的導入のための技術支援に活用している。この結果、建設コストの大幅な縮減が可能となった。

【キーワード】CM、建設コスト縮減、プロジェクトマネジメント

1. はじめに

有明海沿岸道路は福岡県大牟田市と佐賀県鹿島市を結び、地域発展の核となる都市圏の育成や地域相互の交流促進、空港、港湾等の広域交通拠点との連携等に資する地域高規格道路である。計画図を図-1に示す。

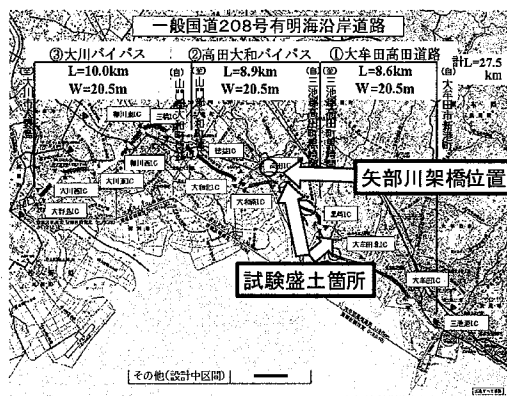


図-1 有明海沿岸道路計画図(福岡県)

当該道路は全線において図-2に示すように10m前後の厚さで存在する有明海周辺部特有の軟弱粘性土上を通過する。現計画では、橋梁と盛土部がほぼ同延長となっており、一般盛土部は一部を除き、5～9m程度、また、橋梁取付け部等では一部10数mの高盛

土で計画されている。また、橋梁基礎においては、良好な支持層が50m程度より深い地区が多い。

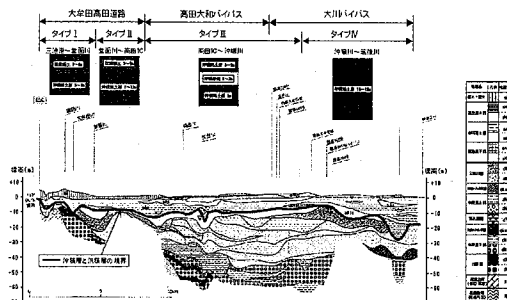


図-2 概略地質状況

以上のことから、当該道路においては、盛土部の軟弱地盤対策および延長の長い橋梁部のコスト縮減が重要と考えられた。このため、当該道路の設計・施工のより一層の合理化を目的として、軟弱地盤対策については「有明海沿岸道路軟弱地盤対策工法検討委員会」を組織し、種々の検討を行なってきた。その結果を踏まえて、福岡県内の有明海沿岸道路独自の「技術基準」を策定した。また、長大橋となる(仮称)矢部川橋についても「有明海沿岸道路橋梁検討委員会」を組織し、上部・下部構造の合理化、コスト

縮減を検討してきた。

今後の設計・施工をはじめとする道路建設事業の推進にあたり、これらの成果を十分に導入した建設コスト縮減を実現すべく、軟弱地盤対策担当と、橋梁担当のCM (Construction Management) を活用し、プロジェクト管理を進めるものである。

2. 軟弱地盤対策工法の検討

「検討委員会」を中心として、軟弱地盤対策工法の検討において、以下のような項目を実施した。

- 1) 道路土工指針等の性能規定化を考慮した地域高規格道路の設計水準
- 2) 地盤調査の手法、結果の評価方法
- 3) 実大試験盛土による、新技術・新工法を含めた対策工法の適用性の検討
- 4) 設計・検討手法の合理化
- 5) 軟弱地盤対策工法のコスト面からの選定
- 6) 性能規定化を考慮した施工・品質管理方法の検討
- 7) 深層混合処理による地下水流への影響、施工時の振動・騒音などの環境面の検討

以上の成果は、福岡県内の有明海沿岸道路独自の「技術基準」としてまとめた。以上の検討の流れを図-3に示す。この中で、実大試験盛土は地盤特性の再評価、対策工法の適用性の評価において、特に大きな成果が得られた。試験盛土については、計画路線上の既買収地を利用して実施し、動態観測終了後は、道路本体に流用することで、試験盛土に必要なコストを縮減することとした。

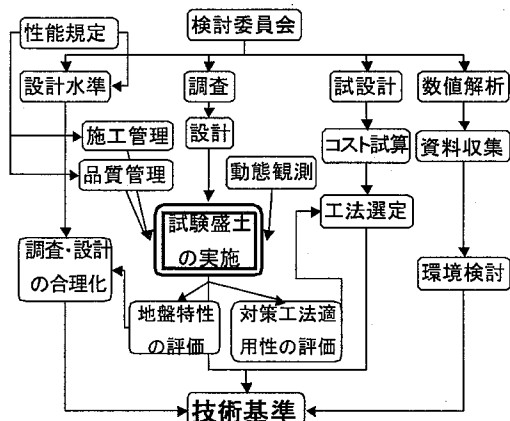


図-3 検討の流れ

3. 試験盛土の概要

試験盛土の実施場所は図-1に示す二ヶ所で、大牟

田市側が昭和開地区、大川市側が高田町地区である。両地区とも軟弱地盤の層厚は7~10m程度であるが、高田町地区のみ中間砂層を挟在する。

事前の検討結果から、地盤の力学特性の確認を目的とした無処理盛土と、新技術・新工法を含む対策工法の適用性の確認を目的とした7種類の工法を用いた盛土を施工した。表-1に、試験盛土で採用した対策工法を示す。

また、写真-1に試験盛土地区の全景を示した。



写真-1 試験盛土全景

4. 試験盛土結果による地盤条件の再評価

試験盛土は、無処理盛土も含めて、安定管理上は全く問題なく構築できた。特に地盤条件の再評価に重要となる、無処理盛土(①)について検討を行い、地盤の再評価を行なった。

無処理盛土の中心部における地表面沈下量は盛土立上り後約13ヶ月経過時で123.5cmである。この時点の水平変位の最大値は約18cmであり、十分に安定していると考えられた。この時点の盛土高が、7.2mであり、限界盛土高を5mとした当初の設計用強度定数は過小評価と考えられた。また、沈下が事前予測より早く進行していることから、圧密特性の見直しも必要と考えられ設計用地盤定数の見直しを実施した。以上の検討から、いたずらに「安全側」と称する設計用地盤定数の評価を行わず、適正に地盤調査を評価する事、また、一軸圧縮試験のみでなく、三成分コーンや三軸CU試験、SBIFTなどから、総合的に設計用地盤定数を設定することが重要であることがわかった。また、この地盤条件では、ドレーン等の圧密促進の必要性は低い。

表-1 試験盛土の対策工法

サイ タ 工 法	対策工法	盛土形状				工法概要	目 的	模式図
		盛 土 高 m	法 勾 配	天 端 幅 m	縦断 延長 m			
昭 和 開 港 地 区	① 無処理	7.2	1:1.8	14	14	○無処理 当初5mで計画したが、安定していたため7.2mまで施工	○無処理地盤の評価	
	② 補強盛土+PD	8	1:1.8	22	40	○安定+補強土 圧密処理+PD	○補強盛土と圧密処理工法の技術基準と適用性	
	③ GCP+PD	8	1:1.8	22	40	○安定+GCP 圧密処理+PD ○液状化対策にもなる。	○GCPの技術基準、適用性	
	④ 補強土壁+深層混合 処理+DMM	5 8 10	1:1.5 1:1.5 1:0.5	15 15 22	40 25 25	○安定+深層混合処理 圧密処理+PD ○深層混合は改良率75%及び50%、改良割合を変更	○深層混合処理工法の技術基準/橋脚転倒の必要性。 ○急な高層土壁での深層混合処理地盤の挙動	
	⑤ 補強土壁+深層混合 処理全面改良(橋台)	10	直壁	22	38	○直壁の補強土壁の安定+深層混合処理 ○補強土壁前面に深層混合処理による段差緩和	○直壁橋台設計に対する深層混合処理地盤の挙動 ○段差緩和工法の適用性	
	⑥ 浅層混合+低改良率DMM 良率深層混合処理非有	8	1:1.5	15	40	○深層混合処理2% ○浅層混合処理厚1m ○浮き蓋(フローティング) ○地下水を遮断せず環境にやさしい。	○比較的広面で、急造施工が可能な新工法の技術基準、設備手法および適用性	
高 田 町	⑥' 浅層混合+低改良率DMM 良率深層混合処理非有	8	1:1.8	22	40	○深層混合処理1% ○浅層混合処理厚3m ○浮き蓋(フローティング) ○地下水を遮断せず環境にやさしい。	○比較的広面で、急造施工が可能な新工法の技術基準、設備手法と適用性(低コスト版)	
	⑦ 新軽量盛土+浅層混合 処理	7	1:1.0	22	22	○原地盤を使用した気密性軽量盛土 ○不況下下出+浅層混合処理	○新工法の技術基準、設備手法、適用性	

注：PD（プラスチックボードドレーン）、GCP（グラベルコンパクションパイル）

5. 軟弱地盤対策工法の評価と選定

試験盛土の動態観測結果から、変位と沈下について、表-2のような評価を行なった。

表-2 対策工法の評価

試験盛土	施工時変位	盛土時変位	盛土沈下
① 無処理	—	△	△
② 補強盛土+PD	◎	△	△
③ GCP+PD	△	△	△
④ 補強土壁+DMM+PD	△	○	△
⑤ 補強土壁+DMM 全面改良	△	◎	◎
⑥ 浅層混合+低改良率DMM	◎	◎	○
⑥' 浅層混合+低改良率DMM	◎	◎	○
⑦ 新軽量盛土+浅層混合	◎	◎	○

注：DMM（深層混合処理工法）

近接施工等に留意が必要でない場合は、安定のみが確保できれば良い。以上の試験盛土を通じた検討から、表-3に示すような対策工法選定が考えられる。

6. (仮称)矢部川橋における検討

「委員会」においては、(仮称)矢部川橋において以下のような検討を実施した。

1) スパン長の検討

- 2) 橋梁形式の選定
- 3) 主桁構造の軽量化の検討
- 4) 曲線橋に対する対策検討
- 5) 支持層の検討
- 6) 基礎形式の選定
- 7) 耐震設計方針の検討
- 8) 耐風設計方針の検討

上記のような検討の結果、斜張橋による上部構造

表-3 対策工法の選定

試験盛土	対策工法	改良目的		側方変位対策		高盛土		通常盛土		主な適用分類		対策工費
		沈下対策	安定対策	側方変位対策	側方変位対策	高盛土	側方変位対策	通常盛土	側方変位対策	構造物近接	橋台背面	
						(8m)	(8m)	(8m)	(8m)			
① 無処理								◎				安
② 補強盛土		◎				△	◎	◎				↑
— 補強盛土+浅層混合		△	◎	△	◎	◎	◎	◎	△			↑
⑥ 浅層混合+低改良率DMM		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			↑
⑦ 新軽量盛土		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			↑

の軽量化が、コスト縮減に有効であることがわかった。具体的には上部工において、高強度コンクリートの採用による部材寸法の縮小、隔壁を省略した断面構成の採用、ケーブル張力の低減等で約 5%、下部工では主桁の軽量化、免震支承の採用等による基礎の小型化で約 34%、総事業費で約 15%の縮減効果があることがわかった。

図-4 に橋梁のイメージ図を示す。

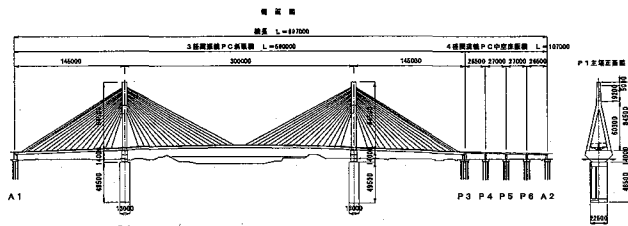


図-4 (仮称)矢部川橋イメージ図

7. CM 制度の活用とプロジェクトマネジメント

有明海沿岸道路プロジェクトでは、軟弱地盤対策と橋梁担当の CM を導入している。ここでの CM の担当業務は、地盤調査・設計の技術支援、施工管理、施工法における技術支援と多岐にわたっている。

このプロジェクト執行体制を図-5 に示した。一般的な業務体制と異なり、発注業務以外は出張所において業務を実施する。この際 CM による技術支援を十分活用する体制となっている。

この体制により、委員会の成果等を十分に、調査・設計・施工に生かし、又、積極的な新技術・新工法の導入が可能となっており、結果として大幅なコス

ト縮減が期待されている。

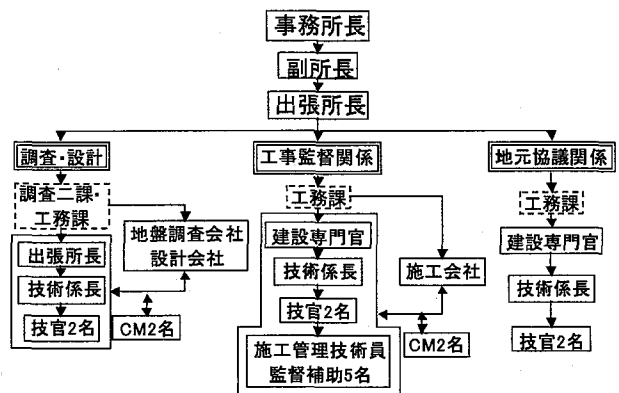


図-5 プロジェクト執行体制

8. おわりに

有明海沿岸道路建設に当たり、検討委員会を組織し、実大試験盛土を含めた種々の検討を行い、福岡県内の有明海沿岸道路における独自の「技術基準」を策定した。また、長大橋においても委員会を組織し、同様な検討を実施した。

この成果を十分に調査・設計・施工に生かすために、CM 制度を導入し、新技術・新工法の積極的な導入も可能となっている。これにより、当初計画より大幅なコスト縮減がはかれることが明確となった。

今後、事業の推進にあたり、複数の工区、工種を有機的に結び付け、工程、事業費も含めた新しいプロジェクトマネジメント手法も試みる予定であり、今後の成果が期待される。

Reduction of construction cost in Ariake sea coastal road project - Introducing CM system and project management-

By Masaji YOKOMINE, Ariake sea coastal road branch office, FUKUOKA National Highway Office, M.L.I.T.

Ariake sea coastal road will become a local high standard highway from Omuta-city, Fukuoka pref. to Kashima-city, Saga-prefecture. About half part of this road will be constructed by high embankment on soft ground. In most part of the bridge section, the desirable bearing layer for the piles are deeper than 50m. Thus in order to reduce the construction cost, choosing counter measures for soft ground during embanking and method to build bridges are the major subjects to be solved. For this purpose, two committees were organized to rationalize design and construction. In addition, CM system was introduced to utilize the result of the committees and new technologies. As a result, substantial reduction of construction cost is expected.